COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 OCTOBRE 1863.

PRÉSIDENCE DE M. VELPEAU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel annonce le décès de *M. Mitscherlich*, l'un des huit Associés étrangers de l'Académie, que les sciences ont perdu le 28 août de cette année.

M. le Secrétaire perpétuel annonce que le retour de M. Élie de Beaumont se trouve retardé par suite d'un fâcheux événement : madame Élie de Beaumont s'est fracturé une jambe.

PHYSIOLOGIE ET CHIRURGIE. — *Théories du cal; par* **M. Jobert de Lamballe.**

« Le mécanisme que la nature emploie pour la réunion des os fracturés a attiré de tout temps l'attention des observateurs.

» Malgré les nombreux travaux dont ils ont enrichi la science, la question est restée enveloppée d'obscurité jusqu'à notre époque, où de nouvelles recherches me paraissent avoir agrandi nos connaissances sur ce sujet.

Première théorie. — *Réunion des fragments au moyen d'un suc osseux.*

» Les anciens attribuaient la formation du cal à l'épanchement, entre les fragments, d'une matière gélatineuse, d'un suc osseux qui transsudait de l'os même ou des parties voisines, lequel acquérait peu à peu de la con-

sistance, et soudait solidement, par son endurcissement, les deux extrémités de l'os fracturé. Quelques-uns admettaient même, avec l'épanchement de la matière gélatineuse, l'allongement des fibres osseuses et leur jonction.

» Ambroise Paré pensait qu'une matière était exsudée par les embouchures des veines capillaires, et qu'à l'entour de la fracture il s'engendrait une substance dure par laquelle les fragments étaient agglutinés, comme deux morceaux de bois le seraient par la colle forte.

Deuxième théorie. — *Organisation et ossification du sang.*

» Antonio Xeide, en suivant les progrès de la consolidation des os sur des fractures faites à des grenouilles, observa qu'une couche de sang (*lamina cruenta*) environnait les fragments, qu'elle passait par des transformations successives pour arriver à l'état cartilagineux, puis osseux, et qu'elle réunissait les bouts divisés par une espèce de virole.

» Suivant Macdonale, les extrémités des os fracturés, dénudées de leur périoste, sont couvertes d'un sang coagulé qui paraît venir en partie du périoste lacéré, et en partie du canal médullaire. Plus haut et plus bas, le périoste est dense, enflammé, et recouvre une matière gélatineuse qui s'unit avec le sang coagulé. Il n'admet pas que la matière gélatineuse du cal se change en cartilage, mais il pense que la substance regardée comme cartilagineuse est un os réel, flexible, mou et acquérant plus tard de la solidité par la pénétration du phosphate calcaire. Il appuie cette opinion sur la coloration de la matière du cal chez les animaux nourris avec de la garance, tandis que ce phénomène est étranger aux cartilages.

» John Hunter dit « que les vaisseaux déchirés versent du sang qui » remplit l'espace compris entre les surfaces des fragments; ce sang se » coagule, devient vasculaire avec le temps et forme le cal. Les artères y » déposent la matière calcaire, et la substance primitive est convertie » d'abord en cartilage, puis en tissu osseux. La matière osseuse commence » par se développer à l'extrémité des fragments, puis s'étend jusque dans » le cal. »

» John Howsph pense que l'épanchement, dans les parties environnantes, d'une quantité de sang en rapport avec la constitution et les complications, est le premier effet d'une fracture. Il s'extravase dans le tissu cellulaire et le périoste. Un épanchement est fourni par les vaisseaux de l'intérieur de la cavité médullaire, et est déposé entre les fragments.

» La coagulation se fait promptement, et coïncide avec la disparition de

la matière colorante. La densité du périoste augmente peu à peu et prend les caractères du cartilage.

» La matière osseuse est d'abord déposée sur les surfaces de l'os auprès des points où l'union doit se faire; elle est aussi sécrétée dans l'intérieur de la cavité médullaire; elle s'avance entre les fragments, et pénètre le caillot qui leur est interposé; en même temps a lieu la diminution du coagulum sanguin.

TROISIÈME THÉORIE.— *Épanchement d'un suc organique qui se convertit en cartilage, puis en os.*

» Dans l'opinion de Haller et Dethleef, le cal se forme par un suc gélatineux qui suinte des extrémités fracturées, et surtout de la moelle, et qui s'épanche autour des fragments et dans les environs.

» Le suc augmente peu à peu de consistance, devient cartilage, et en divers points se développent des noyaux osseux qui finissent par effacer la substance cartilagineuse. Suivant ces auteurs, le périoste n'entre pour rien dans la formation du cal.

« Il me paraît, dit Haller, que le cal de l'os est formé par un suc gélati-
» neux (1) qui suinte des extrémités fracturées de l'os (2) et surtout de la
» moelle (3), et qui s'épanche tout autour (4); que ce suc s'épaissit par
» degrés et qu'il devient une gelée tremblante (5); qu'il passe par d'autres
» degrés de consistance, et devient à la fin cartilagineux (6); qu'il se
» forme dans ce cartilage, comme dans l'ossification naturelle (7), des
» noyaux osseux qui grandissent, qui se réunissent et qui effacent peu à
» peu la substance cartilagineuse.

» Que le cal tout à fait formé est un véritable os spongieux (8), comme
» celui des extrémités des os longs. Avec le temps, ce cal devient plus com-
» pacte (9). Les bouts de l'os contribuent presque également à le for-
» mer (10).

---

(1) Expériences 9, 10, 15, 16.
(2) Expérienees 9, 10, 15.
(3) Expériences 9, 13, 15.
(4) Expériences 9, 15.
(5) Expériences 9, 15, 16.
(6) Expériences 4, 9, 13, 15, 16.
(7) Expériences 1, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16.
(8) Expériences 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 15.
(9) Expériences 14, 15.
(10) Expériences 9, 12, 13, 15.

» Que le périoste n'a aucune part à la réunion des os, et qu'il ne fait pas » partie du cal qui s'est répandu sur la surface extérieure dans quelques » expériences (1), et qu'il n'est pas attaché au cal (2); qu'il ne précède pas » la formation, mais qu'il la suit (3), et qu'il ne renaît que lorsque le cal » est bien avancé.

» Qu'il naît dans le cal des vaisseaux (4) qui se rendent aux noyaux » osseux, absolument comme dans l'ossification naturelle; que la garance » ne coloré ni le périoste (5) ni le cartilage (6), mais qu'elle teint unique- » ment les os (7), et même les noyaux compris dans le cartilage (8) et le » cal, lorsqu'il est assez endurci pour porter le nom d'un os (9); qu'elle » ne colore pas non plus le lait ni les os du fœtus, quand elle est donnée à » la mère encore pleine des petits (10); que la couleur se perd avec le temps, » quand on rend à l'animal sa nourriture (11). »

» Bordenave établit que le cal semble formé, dans les premiers temps, par un suc gélatineux qui s'épanche des vaisseaux rompus. Cette substance prend bientôt la forme d'un cartilage dans lequel se distribuent quelques vaisseaux qui déposent la matière osseuse. Les molécules osseuses étant réunies, le cal se change en une substance poreuse qui avec le temps devient épaisse et compacte comme la substance des os. C'est à cette même théorie qu'on peut rattacher l'opinion de Camper et celle de Troja.

» Ce dernier admet encore que non-seulement le suc épanché s'ossifie, mais que le périoste peut également être quelquefois envahi par l'ossification, entre les fragments chevauchés.

» Callisen, John Bell, qui adoptèrent aussi les mêmes idées, ne disent pas cependant que le suc passe par l'état de cartilage, avant de devenir osseux.

---

(1) Expérience 15.

(2) Expérience 15.

(3) Le douzième jour, expérience 15.

(4) On en voit les points dans les expériences 15, 16, et les vaisseaux eux-mêmes, expérience 15. Ils sont injectés dans l'expérience 16.

(5) Expérience 1.

(6) Expériences 1, 9, etc.

(7) Expériences 3, 4, 5, 10.

(8) Expériences 1, 3, 8, 9, 11, 12, 13, 15.

(9) Expériences 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14.

(10) Expérience 2. Cette expérience contredit ce qu'on lit dans un journal. On y dit que le lait d'une chienne est devenu rouge par l'usage de la garance.

(11) Expériences 1, 7.

» Delpech fait remarquer que cette matière devient opaque, puis osseuse.

» Miescher vit que le travail de la consolidation commençait par une inflammation qui se développait dans les parties molles et dans les os; que sous son influence un liquide rougeâtre et gélatineux exsudait des surfaces externes et médullaires. Le liquide s'organise, devient cartilagineux, puis osseux, et cette couche osseuse, de nouvelle formation, qui entoure les fragments en dedans et à l'extérieur, constitue le cal primitif.

» Plus tard, les surfaces de la fracture s'unissent avec ce cal primitif et avec la substance interposée entre les fragments. De la matière osseuse se forme entre les surfaces, et le cal secondaire est achevé. A une époque plus avancée il est impossible de distinguer le cal de l'os.

QUATRIÈME THÉORIE. — *Formation du cal aux dépens du périoste et de la membrane médullaire.*

» Cette quatrième théorie compte parmi ses partisans Duhamel, Fougeroux, Dupuytren, MM. Cruveilhier et Flourens.

» Duhamel (1) apporta dans ses recherches une idée préconçue qui lui faisait assimiler le développement des os à celui des arbres, par l'endurcissement de l'enveloppe externe, et il conclut de ses premières recherches que le cal était dû à l'épaississement et à l'ossification du périoste. Des expériences ultérieures lui apprirent que le périoste en se gonflant se portait quelquefois entre les fragments (virole externe avec prolongement entre les extrémités fracturées), que d'autres fois ce phénomène se passait en même temps dans le périoste et dans la membrane médullaire (virole externe et interne réunies par un prolongement interposé entre les fragments), que des productions osseuses se portaient d'un fragment à l'autre sans virole externe, et qu'enfin chez les jeunes animaux, en raison de la grande vascularité, la réunion pouvait s'opérer par une masse osseuse. La théorie de Duhamel rencontra un grand nombre de contradicteurs parmi lesquels Haller fut le plus ardent. Dethleef, Ludovig, Bordenave, Albinus, Walther attaquèrent les idées du célèbre botaniste sur la formation du cal; mais il eut aussi des défenseurs au nombre desquels on compte Daubanton, Hunaud de Lassone, Houro, etc. Fougeroux, son neveu et son élève, fut le plus zélé. Il publia deux Mémoires pour réfuter les arguments dirigés contre l'opinion de Duhamel par Haller, Dethleef et Bordenave. Malgré tous ses

---

(1) Duhamel, *Observations sur la réunion des fractures des os*, p. 97 et 222; l'an 1741.

efforts, il ne parvint pas à démontrer d'une manière irrécusable la transformation du périoste en tissu osseux. Dupuytren admit presque complétement les idées de Duhamel, et il ajouta que non-seulement le périoste, mais encore les ligaments, le tissu cellulaire et les couches musculaires profondes s'ossifiaient pour former une virole enveloppant les bouts de la fracture. Poussant ses recherches plus loin que ne l'avaient fait ses devanciers, il établit de plus, comme un fait constant, que la réunion des fragments se faisait par la réunion des deux cals successifs.

» Le cal provisoire est formé, dans l'espace de trente à quarante jours, par l'ossification en virole du périoste, des parties environnantes, et l'ossification du tissu médullaire. Il entoure les fragments, et n'a qu'une existence temporaire, l'absorption le détruisant peu à peu; sa solidité est proportionnée à la résistance qu'il doit opposer au poids des parties et à la contraction des muscles.

» Le cal définitif, formé par la soudure immédiate et réciproque des surfaces de la fracture, n'est jamais achevé avant huit mois ou un an. Il offre une très-grande solidité, et une résistance telle, que l'os se casse plus facilement dans les autres points que dans celui qu'il occupe.

» M. Cruveilhier appuya par de nouvelles expériences l'opinion de Dupuytren. Il admit aussi l'ossification du périoste, de la membrane médullaire et des muscles, en insistant sur la manière dont les muscles situés autour d'une fracture participent à la consolidation. Selon lui, les tendons et les aponévroses sont les parties qui restent le plus longtemps distinctes au milieu de la masse cartilagineuse.

» M. Flourens trouva dans ses expériences la confirmation des idées de Duhamel qui ne voyait dans l'ossification que la transformation du périoste en os. Il indique les sources du cal, et établit qu'il provient du périoste auquel il tient, et avec lequel il se continue. Des pièces nombreuses ont été présentées à l'Académie des Sciences pour démontrer que le périoste s'introduisait entre les fragments et les unissait, qu'il passait successivement par l'état de fibro-cartilage, de cartilage dans lequel se développent des noyaux osseux.

» Le prétendu cal provisoire ne serait, pour M. Flourens, que l'endurcissement du sang et de la lymphe, épanchés des vaisseaux divisés, des os, du périoste et des parties molles, tandis que le véritable cal est une portion d'os nouvelle résultant de l'ossification du périoste. »

CHIMIE APPLIQUÉE AUX BEAUX-ARTS. — *Mémoire sur les vitraux peints;*
par **M. E. Chevreul.**

Chapitre Ier. — *Distinction de diverses sortes de verre qui entrent dans la confection des vitraux colorés.*

« 1. On peut distinguer jusqu'à trois sortes de verre dont on fait usage dans la fabrication des vitraux colorés destinés principalement à la décoration des églises dites *gothiques*:

» 1° Du verre blanc ordinaire ou incolore.

» 2° Du verre blanc dont une face seulement est colorée.

» Le verre rouge de protoxyde de cuivre est toujours dans ce cas; car le verre coloré par cet oxyde est tellement foncé, que, vu en masse, il paraît noir: de là dérive la nécessité, pour avoir un verre transparent de couleur rouge, de plonger une canne de verrier dans un pot de verre incolore, et de la plonger ensuite dans un pot de verre rouge; en soufflant le verre on obtient un manchon de verre incolore recouvert d'une couche de verre rouge d'autant plus mince que la proportion du verre incolore au verre rouge est plus forte à égalité d'épaisseur de l'ensemble des deux verres.

» Il est évident que ce procédé est applicable à des verres d'une couleur quelconque.

» 3° Du verre coloré en toute sa masse; tels sont les verres bruns, bleus, pourpres, jaunes, orangés, verts, et leurs nuances.

» 2. On peut peindre sur les trois sortes de verre; et si l'on veut se rendre compte des effets, il faut distinguer la face interne du verre qui voit l'intérieur de l'église d'avec la face externe qui voit le dehors.

» 3. *Face interne.* C'est sur elle qu'on dessine le trait et qu'on applique l'ombre, que l'on peut monter jusqu'au noir.

» 4. *Face externe.* Par exception, on peint une ombre sur la face externe quand on juge nécessaire d'augmenter la vigueur de l'ombre de la face interne.

» 5. On doit mettre les *couleurs unies*, c'est-à-dire celles qui ne sont pas ombrées, sur la face externe, à savoir :

» Le jaune,

» Les carnations (oxyde de fer sanguin),

» Le vert,

» Le bleu,

» Le pourpre.

» Le pourpre et les carnations sont exclusivement appliqués à la face externe.

» 6. Le vert, le bleu et le pourpre, qu'on appelle *émaux*, s'appliquent quelquefois sur la face interne.

» 7. Au XVIIe siècle on a fréquemment employé dans les petits sujets et dans les bordures des fenêtres les *verres* dits *émaillés*.

» Ces verres sont blancs ou incolores.

» On les peint avec un émail coloré { en *bleu* par le cobalt,
en *vert* par le cuivre brûlé,
en *pourpre* par le manganèse.

» 8. L'émail est mêlé, avant d'être appliqué sur le verre, avec une composition appelée *fondant*, *roquette*, *rocaille*, que l'on prépare avec un sable siliceux ou des cailloux incolores, du minerai de plomb et du nitre. C'est donc un silicate de potasse et de plomb, une sorte de *cristal*.

CHAPITRE II. — *Examen de deux sortes de matières retirées mécaniquement des vitraux peints de l'église Saint-Gervais, et d'une poussière recueillie derrière les livres d'une bibliothèque.*

» 9. J'ai extrait mécaniquement deux matières différentes des vitraux peints de l'église Saint-Gervais de Paris : une *matière grumelée*, fortement adhérente au verre, et une autre matière également adhérente, formant une sorte d'*enduit* à la surface externe des vitraux. La face interne est salie par une matière bien moins abondante que ne l'est l'enduit de la face externe.

ARTICLE I. — Examen de la matière grumelée.

» 10. Elle était blanchâtre et orangé jaunâtre.

» L'eau ne semblait pas l'attaquer.

» On la traita par de l'eau aiguisée d'acide azotique. Il se produisit une légère effervescence et une partie de la matière fut dissoute. La partie insoluble était de nature organique, huileuse et de couleur jaune; elle fut lavée à grande eau.

» (*a*) *Partie insoluble dans l'eau aiguisée d'acide azotique.* Elle était grasse et visqueuse, soluble dans l'alcool, sauf un léger résidu.

» Chauffée avec le contact de l'air, elle brûlait à la manière des corps gras ou résineux; distillée dans un petit tube, elle donna de l'eau acide mêlée d'huile empyreumatique et d'une trace d'ammoniaque. Son charbon laissait une trace de chaux ferrugineuse.

» (*b*) *Partie soluble.* L'alcool, ajouté à la solution alcoolique concentrée, en sépara du sulfate de chaux, et la liqueur ainsi précipitée renfermait de l'azotate de chaux et une matière organique; on traita par l'acide sulfu-

rique, on fit évaporer à sec, on calcina, et le résidu, traité par l'eau, se comporta comme du sulfate de chaux sans mélange de sulfate soluble.

CONCLUSION.

» **11**. La matière grumelée n'était autre chose que du *vieux mastic* de vitrier formé d'*huile siccative* et de *craie*.

ARTICLE II. — Examen des vitraux peints de Saint-Gervais.

» **12**. Cet enduit, vu au microscope sur le verre, paraissait formé de cristaux incolores et jaunâtres : de là sa surface inégale. On observait de plus des traits noirs, de sorte que la couleur grise résultait du mélange de parties incolores et jaunâtres avec une matière noire.

» L'enduit, mû dans un tube avec un petit fragment de potasse hydratée, dégagea à froid de l'ammoniaque sensible au papier rouge de tournesol.

» L'enduit faisait une légère effervescence avec l'acide azotique; nous verrons qu'il renfermait du sous-carbonate de chaux.

» L'enduit fut successivement traité par l'eau bouillante et par l'alcool; on obtint :

» A. Un *extrait aqueux ;*

» B. Un *extrait alcoolique;*

» C. Un *résidu indissous.*

» **13**. A. EXTRAIT AQUEUX. — L'eau bouillante était colorée, neutre au papier rouge de tournesol. Le chlorure de baryum et l'azotate d'ammoniaque y accusaient la présence de quantités notables d'acide sulfurique et de chaux;

» L'azotate d'argent, celle d'une quantité notable de chlore.

» L'eau d'acide sulfhydrique la colorait très-légèrement, sans y faire de précipité.

» La solution fut évaporée presque à siccité; le résidu était assez fortement coloré en orangé brun par une matière évidemment plus soluble dans l'eau qu'une matière incolore; aussi ajouta-t-on de l'eau au résidu de manière à le laver. Disons tout de suite que ce résidu était du *sulfate de chaux* légèrement coloré, dont la solution ne contenait pas de chlorure.

» La partie enlevée par l'eau à ce sulfate de chaux, évaporée à sec, laissa un résidu qui fut traité successivement :

» (*a*) Par l'alcool bouillant à 0°,950;

» (*b*) Par l'eau.

» Du sulfate de chaux fut encore séparé.

» **14.** (*a*) *Lavage alcoolique à* 0°,950. Il donna des cristaux qui, vus au microscope, présentaient la forme de cubes, de cubo-octaèdres, d'octaèdres et de tables, parfaitement incolores. Aussi étaient-ils distincts d'une matière de couleur orangée, soluble dans l'éther et insoluble dans l'eau.

» Ces cristaux étaient du *chlorure de sodium* sans chlorure de potassium; car j'attribue le très-léger précipité que leur eau mère donna au sel ammoniacal reconnu plus haut (**12**).

» Les cristaux de chlorure de sodium en octaèdres me rappelèrent le chlorure de potassium du suint, qui affecte les mêmes formes.

» **15.** (*b*) *Lavage aqueux*. Il donna, après la concentration, un extrait roux avec des cristaux cubiques et octaédriques de chlorure de sodium.

» L'alcool absolu n'a pas dissous la matière colorée, qui était de nature organique. Il a dissous du chlorure de sodium.

» La partie indissoute par l'alcool absolu fut entièrement dissoute par l'eau, sauf un peu de sulfate de chaux : la solution aqueuse ne tenait qu'une trace de ce sel; elle contenait du *chlorure de sodium* cristallisable en cubes et en octaèdres et une *matière organique insoluble dans l'alcool* acide au papier de tournesol, en partie neutralisée par de la chaux, et ne paraissant contenir ni ammoniaque ni potassium, à en juger par l'action du chlorure de platine.

» Cette matière organique donna à la distillation un produit ammoniacal légèrement sulfuré.

CONCLUSION.

» **16.** L'eau bouillante avait enlevé à l'enduit :

» Une *matière huileuse* insoluble dans l'eau à l'état de pureté et soluble dans l'alcool absolu;

» Un *sel calcaire* à acide organique;

» Un *sel ammoniacal* à acide organique probablement;

» Une *matière organique azotée et sulfurée*, soluble dans l'eau et non dans l'alcool;

» Du *chlorure de sodium;*

» Enfin beaucoup de *sulfate de chaux*.

» Je l'ai soumis à tous les essais propres à en faire connaître la nature. Je citerai, en outre, la réduction en sulfure que je lui ai fait subir en le chauffant avec de l'amidon parfaitement pur.

» **17.** B. Extrait alcoolique. (Vitraux de Paris.) — Le résidu, qui avait été épuisé par l'eau, fut traité, comme je l'ai dit (**12**), par l'alcool bouillant.

» L'alcool se troublait légèrement par l'eau.

» Évaporé, il laissa un résidu coloré qui, sauf beaucoup moins de chlorure de sodium, m'a paru analogue à la matière de l'extrait alcoolique obtenu de l'extrait aqueux (**14**). »

» **18**. C. Résidu indissous par l'eau et l'alcool. — Il paraissait noir quand il était mouillé, et gris à l'état sec.

» Je n'en soumis qu'une très-faible partie à la distillation.

» Chauffé dans un tube de verre fermé à un bout, il exhala une vapeur aqueuse ammoniacale ramenant au bleu le papier rouge de tournesol, mais sans produit huileux. La couleur se fonça comme s'il y avait eu une matière organique. En chauffant à l'air ce résidu, il devint rougeâtre, coloré qu'il était par du sesquioxyde de fer. Il fit une légère effervescence avec l'acide chlorhydrique; tout fut dissous à l'aide de la chaleur, sauf un résidu siliceux absolument incolore.

» **19**. La portion du résidu qui n'avait pas été soumise à la distillation fut mise avec l'acide azotique; il y eut effervescence et solution (*a*); il resta (*b*) de gros *flocons noirs* qu'on épuisa de toute matière soluble dans l'eau.

» (*a*) *Solution azotique*. La solution azotique tenait une matière organique en solution et surtout de sesquioxyde de fer, de l'alumine et de la chaux provenant du carbonate.

» (*b*) *Résidu*. Quant aux flocons noirs, ils étaient formés d'une matière noire très-carburée, mais retenant assez d'hydrogène pour se ramollir par la chaleur, brûler avec flamme et laisser une cendre abondante formée de sesquioxyde de fer, d'alumine, qui furent dissous par l'acide chlorhydrique, et de silice sableuse colorée qui ne le fut pas. Ces *flocons noirs* étaient absolument dépourvus de sulfate de chaux.

» **20**. Je cherchai en vain le plomb et l'étain dans le résidu indissous par l'eau et l'alcool.

CONCLUSION.

» **21**. Ce résidu renfermait une matière organique azotée, une matière organique très-carburée, du sous-carbonate de chaux, de l'argile et de la silice sableuse (1).

---

(1) J'ai tout lieu de croire que l'enduit de quelques vitraux peut contenir un sel calcaire insoluble dans l'eau; car j'ai observé, en traitant des résidus provenant de vitraux de Paris autres que celui qui a servi, un résidu qui faisait une effervescence bien plus vive après la distillation qu'auparavant; sauf cela l'analogie existait entre ces résidus.

CONCLUSION FINALE.

» **22.** L'enduit qui recouvre la face externe des vitraux de Saint-Gervais est formé :

» De sulfate de chaux;

» De sous-carbonate de chaux;

» D'un sel calcaire dont l'acide est organique;

» De chlorure de sodium;

» D'un sel ammoniacal;

» D'une matière azotée et sulfurée d'origine organique, insoluble dans l'alcool;

» D'une matière grasse d'origine organique;

» D'une matière très-carburée, une sorte de noir de fumée;

» D'argile ferrugineuse;

» De silice sableuse.

» Cet enduit peut avoir deux origines :

» 1° Il peut provenir des matières enlevées aux murs par les eaux pluviales qui viennent ensuite à mouiller les vitraux, et au mastic employé par le vitrier;

» 2° Il peut provenir des vents entraînant des poussières.

» Indubitablement les matières organiques, la matière très-carburée ressemblant à du noir de fumée, le chlorure de sodium, l'argile, la silice sableuse ont cette origine; il est probable qu'il en est ainsi de la plus grande partie, au moins du sulfate de chaux.

» Je ne crois pas, d'après les observations que j'ai pu faire, que la totalité de *la matière grasse de l'enduit* provînt du mastic; je pense que la plus grande partie provenait de l'atmosphère.

» J'ajouterai que dans plusieurs essais j'ai reconnu que le chlorure de sodium était accompagné d'une matière qui développe une couleur violette, du moins sous l'influence de la lumière, avec l'azotate d'argent.

CHAPITRE III.—*Procédé pour nettoyer les vitraux peints dont le temps a altéré la transparence par des dépôts produits sur la surface du verre.*

» J'expose la série des opérations à faire pour enlever la matière des dépôts.

» (*a*) On les lave à grande eau.

» (*b*) On les tient plongés dans de l'eau de sous-carbonate de soude marquant 9 degrés à l'aréomètre de Baumé, pendant le temps nécessaire à ce

que l'enduit soit mouillé, ainsi que la surface du verre que cet enduit recouvre. Le temps peut varier de cinq à douze jours.

» (*c*) On les lave à grande eau.

» (*d*) On les tient plongés ensuite dans de l'acide chlorhydrique à 4 degrés.

» (*e*) On les lave à grande eau.

» Voilà le traitement qui suffit aux vitraux de l'église Saint-Gervais sur lesquels j'ai opéré.

» Dans le cas où des vitraux présenteraient des parties dont l'enduit n'aurait pas été enlevé, on pourrait soumettre ces parties aux opérations suivantes :

» Frotter les parties avec de la poudre de brique tamisée, simplement mouillée ou imprégnée d'acide chlorhydrique à 4 degrés.

» Enfin, dans le cas où l'on serait pressé d'opérer un nettoyage en quelques heures, on pourrait aider l'action de l'eau, celle du sous-carbonate de soude ou de l'acide chlorhydrique à 4 degrés, de l'action mécanique d'un couteau de corne et, en outre, de celle de la poussière de brique.

» Au reste, je ne puis trop recommander aux personnes qui voudraient recourir au procédé qui précède, de l'essayer sur une pièce insignifiante des vitraux à nettoyer, afin de s'assurer que les opérations auxquelles ils seraient ensuite soumis n'auraient aucune fâcheuse conséquence.

» Les vitraux de deux fenêtres de la nef de l'église Saint-Gervais ont été réparés par M. Lafaye, puis remis en place; ils n'ont point été nettoyés. Les fenêtres, si je suis bien informé, ont huit mètres de hauteur; la frise avec les inscriptions occupent les deux mètres inférieurs; l'un des sujets est Jésus-Christ lavant les pieds aux apôtres; l'autre sujet est Jésus-Christ parmi les docteurs. Il sera donc facile de comparer leurs effets avec ceux des autres fenêtres lorsque M. Lafaye y aura appliqué mon procédé. Au reste, je mets sous les yeux de l'Académie des vitraux dont j'ai nettoyé, il y a une vingtaine d'années, quinze pièces; les autres ne l'ont point été pour témoigner de l'efficacité du procédé.

» Je lui présente aussi des vitraux de Saint-Gervais que j'ai nettoyés, et un grand échantillon qui l'a été par M. Lafaye.

CHAPITRE IV. — *Nécessité, pour le bel effet des vitraux peints, que les pièces qui les composent soient de petite dimension et encadrées dans du plomb.*

» Il existe une différence extrême, quant à l'effet sur la vue, entre des verres colorés de petite dimension réunis par des bandes de plomb de

4 à 10 et même 12 millimètres, et les mêmes verres simplement juxtaposés sans encadrement opaque. Quelle en est la cause? C'est que dans le premier cas *la vision est distincte*, tandis qu'elle ne l'est pas dans le second.

» Effectivement, la plupart des yeux à une certaine distance ont peine à percevoir distinctement des sensations de couleurs diverses, lorsque les objets colorés de petite dimension sont juxtaposés sans être séparés par un trait ou une zone étroite distincte à la vue et délimitant parfaitement les surfaces colorées. Or, c'est *la vision confuse des bords des verres simplement juxtaposés* qui nuit excessivement à l'effet qu'ils produiraient s'ils étaient enchâssés dans du plomb.

» On s'est grandement trompé à mon sens, quand on a cru perfectionner les *vitraux peints* des grandes églises, et surtout ceux de la nef, en augmentant l'étendue des pièces de verre, et en diminuant ainsi l'étendue du plomb servant d'encadrement, sous le prétexte de s'approcher davantage des effets de la peinture.

» A mon sens, *les arts divers doivent conserver leur caractère spécial.* Je n'admets donc pas que des vitraux anciens, d'une incontestable beauté de couleur, seraient perfectionnés, sous le prétexte qu'on en rendrait le dessin plus correct en agrandissant les pièces en en diminuant les plombs. Il est entendu que je ne parle que des vitraux des grandes églises, des vitraux de la nef et des rosaces surtout. Car je reconnais que pour des chapelles, des oratoires, des *vitraux suisses* peuvent être d'un bel effet. Au reste, un des mérites de l'artiste verrier est d'avoir calculé les effets des vitraux d'après la distance à laquelle ils apparaissent au spectateur.

» Conformément à cette manière de voir, je ne pense pas que les vitraux actuels de la nef de Notre-Dame de Paris produisent autant d'effet que les anciens vitraux : de près, le dessin peut en paraître plus correct que celui des anciens; mais à la distance où on les voit du bas de l'église, ce mérite disparaît et alors l'infériorité des effets de couleur se fait sentir.

» A la vérité, au-dessous de ces vitraux se trouvent des fenêtres éclairant surtout la partie de l'église qu'on appelle les *tribunes;* elles ne sont point à *vitraux peints*, mais à *verres peints en tons légers* dits *grisailles*, avec encadrement de verres colorés, formant un ensemble dont l'effet rappelle le *store* plutôt que les *vitraux peints*. Quelle est la conséquence du voisinage de ces deux rangées de fenêtres? C'est que la lumière à peine colorée, transmise par la rangée inférieure, qui arrive à l'œil en même temps que les lumières colorées des vitraux de la rangée supérieure, nuit excessivement à celles-ci par sa vivacité.

Malheureusement, ces effets sont peu connus, même d'un grand nombre d'artistes.

» Un exemple plus frappant encore de l'inconvénient dont je parle est la contiguïté de verres incolores doués de toute leur transparence, avec, non plus des *vitraux peints*, mais des *verres peints* rappelant, par le dessin, la grandeur des figures et la dégradation de la lumière, les effets des tableaux proprement dits. Cet exemple se voit aux Champs-Élysées, dans le palais de l'Industrie : la couverture en verre incolore touche à des peintures qui sont l'œuvre d'un artiste justement renommé, dont il ne m'appartient pas de faire la critique; mais dans l'intérêt de l'art, je n'hésite pas à soumettre les remarques suivantes au public, relativement à la nécessité d'observer, dans les œuvres du ressort des beaux-arts qui parlent aux yeux, le *principe de l'harmonie générale* (1). Ce principe, auquel il est si indispensable de satisfaire, pour que des œuvres répondent à l'attente de ceux qui en ont eu la pensée, est d'une grande difficulté à observer dans la pratique, à cause du grand nombre de personnes qui concourent presque toujours d'une manière plus ou moins indépendante à l'exécution d'une *œuvre unique*, comme l'est l'œuvre d'un palais où interviennent l'architecture, la peinture, la peinture en bâtiment, le tapissier pour tenture et pour meubles, l'ébéniste ! Si cette difficulté n'existait pas, comment s'expliquerait-on que la même volonté eût placé dans le palais de l'Industrie une peinture sur verre, qui ne doit apparaître aux yeux que par une lumière tout à fait affaiblie relativement à la lumière blanche transmise par les vitraux transparents de la couverture de l'édifice contigus à cette même peinture? Évidemment cette lumière blanche, réfléchie de toutes les surfaces de l'intérieur vers la surface intérieure des verres peints, nuit excessivement à l'effet de ceux-ci, puisque cette lumière blanche est réfléchie en partie par la surface intérieure des verres peints, en même temps que ceux-ci transmettent une lumière colorée qui, toujours plus faible que la lumière blanche, est encore affaiblie par les ombres destinées à donner du relief à la peinture; l'effet résultant de la contiguïté des verres incolores et des verres colorés est donc tout différent de l'effet qui serait produit dans le cas où les verres peints seraient placés dans une pièce limitée où la lumière ne pénétrerait que par ces mêmes verres et frapperait les yeux d'un spectateur placé assez près des verres pour apprécier tous les effets que l'artiste a voulu produire!

» Dans la première rédaction de ce Mémoire, avant d'avoir reçu le Mé-

(1) *De la loi du contraste simultané des couleurs*, p. 648.

moire de M. Plateau, j'avais placé des réflexions sur la nécessité de bien distinguer, pour se rendre compte des effets des couleurs, le *principe de leur contraste simultané*, et le *principe de leur mélange;* mais le travail dans lequel le Mémoire de M. Plateau m'a engagé m'a déterminé à distraire ce sujet de ma première rédaction pour le reporter à la prochaine communication que je ferai à l'Académie.

DE QUELQUES OPINIONS RELATIVES AUX VITRAUX PEINTS.

» Si les effets optiques des vitraux étaient plus connus et mieux connus, les jugements portés sur les vitraux *modernes*, comparés aux *anciens*, seraient plus près de la vérité, et dès lors, connaissant la cause des grands effets de ceux-ci, on n'exigerait pas la reproduction des mêmes effets dans des conditions fort différentes que dans la plupart des cas on a imposées aux artistes verriers modernes.

» J'ai dit pourquoi les verres de petite dimension plutôt que de grande, encadrés dans du plomb, produisent le maximum d'effet, toutes choses égales d'ailleurs.

» La conséquence est donc que si l'on exige des pièces de grande dimension et la suppression d'un grand nombre des plombs, l'artiste verrier ne pourra produire les effets anciens.

» J'ai montré l'inconvénient d'éclairer une église à la fois par des lumières colorées et par des lumières plus vives incolores ou faiblement colorées; conséquemment cette circonstance diminuera le bon effet des vitraux peints.

» Je dois ajouter que l'économie fait employer aujourd'hui des verres beaucoup plus minces qu'ils ne l'étaient autrefois; il y a là une cause indépendante de l'artiste moderne, pour que ses vitraux, toutes choses égales d'ailleurs, soient plus *criards* que ne l'étaient les anciens. En outre, on ne doit pas faire un mérite à ceux-ci, relativement au défaut d'être *criards* qu'on reproche aux vitraux modernes, de l'effet produit par l'altération du verre, ou par un enduit convenable résultant de l'action du temps.

» Enfin, pour être juste envers l'artiste, il faut lui tenir compte de l'exigence à laquelle il est aujourd'hui souvent soumis, à savoir, que ses vitraux laissent passer une lumière suffisante pour permettre une lecture facile aux fidèles qui assistent aux offices.

» D'un autre côté, parmi les qualités attribuées aux *vitraux anciens* et refusées aux *vitraux modernes*, il en est deux qui tiennent à des défauts de la fabrication des verres anciens.

» Le premier défaut tient à ce que beaucoup de verres anciens sont d'inégale épaisseur, en d'autres termes, que leurs deux surfaces ne sont point parallèles, qu'elles présentent des parties convexes et des parties concaves qui agissent tout différemment sur la lumière, de manière à produire en définitive des effets agréables.

» Le second défaut est chimique. Il tient à la composition du verre ancien même, qui n'est point équivalente à du *verre incolore* plus un *principe colorant*, tel que le protoxyde de cobalt, le sesquioxyde de manganèse, etc.; le verre ancien contient beaucoup d'oxyde de fer intermédiaire qui le colore en vert, indépendamment des oxydes de cobalt, de manganèse, etc., et c'est à cette existence du fer qu'il faut attribuer la propriété qu'ont certains verres anciens colorés par du cobalt de transmettre une couleur bleue dépouillée de violet, et certains verres anciens colorés par le manganèse de transmettre une couleur fort différente de la couleur donnée par l'oxyde de ce métal pur à un verre incolore.

» On voit donc que de beaux effets des verres anciens tiennent à des défauts de fabrication. »

« *P. S.* — Dans une prochaine communication je ferai connaître la composition d'une poussière recueillie sur les rayons d'une bibliothèque. »

« M. Regnault, après la communication de mon travail, a exprimé une opinion conforme à la mienne, relativement à la nécessité, pour le bel effet des vitraux colorés, que la lumière transmise dans les lieux qu'ils éclairent y pénètre à l'exclusion de toute lumière blanche.

» Il avait remarqué en outre qu'une des causes de la supériorité d'effet des vitraux anciens sur les vitraux modernes tient aux accidents de lumière provenant de l'inégalité d'épaisseur des premiers, d'où résultent des surfaces convexes et concaves qui agissent tout autrement sur la lumière que des surfaces planes et parallèles.

» C'est sous l'impression des idées précédentes qu'il a proposé à l'autorité supérieure, dans un Rapport resté inédit :

» 1° De fabriquer les verres destinés aux vitraux, non plus par le soufflage, mais par le coulage, afin d'éviter l'effet monotone, sur la lumière, des surfaces planes;

» 2° De mêler différentes matières étrangères aux verres pour en diminuer la transparence.

» Je regrette vivement que M. Regnault n'ait pu réaliser ses projets, dans la conviction où je suis du service que Sèvres, sous son habile direction, aurait encore rendu à l'industrie, en lui donnant des *spécimens* susceptibles de reproduire les effets des anciens vitraux. Certes, si les manufactures impériales ont une raison d'être, c'est à la condition de maintenir le *bon goût* dans les produits qu'elles confectionnent respectivement, et d'éclairer des lumières de la science les différentes branches de l'industrie qui se rattachent à chacune d'elles en particulier. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Cathétérisme de l'intestin grêle, pratiqué avec succès chez une malade dont l'estomac ne pouvait supporter la présence des aliments.* Extrait d'une Note de M. **Blanchet**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, J. Cloquet, Bernard.)

« Mme de X., âgée de vingt-quatre ans, a éprouvé il y a deux ans, par suite de causes morales, des perturbations générales dans tout le système nerveux. La locomotion est devenue impossible; les sens de la vue et de l'ouïe ont subi une exaltation de sensibilité qui nécessite l'obscurité et ne permet pas de supporter les bruits et les sons d'aucune espèce. Depuis treize mois, l'estomac ne peut tolérer l'introduction de substances solides ou liquides ; il survient, quelques minutes après leur ingestion, une gastralgie des plus violentes, accompagnée le plus souvent de vomissements, et suivie de réaction au cerveau qui cause constamment un coma de deux à trois heures de durée.

» Tous les moyens usités en pareil cas avaient été vainement employés. Depuis quelques semaines les vomissements étant devenus presque constants, et les forces de la malade s'épuisant, nous nous sommes décidé à tenter le cathétérisme de l'intestin grêle. Le 12 octobre, nous avons pratiqué pour la première fois cette opération, à l'aide d'une sonde en gomme, de 1^{m},20 de longueur, préalablement ramollie, et nous avons pu introduire de la sorte dans le tube digestif 700 grammes de bouillon additionné de 30 grammes d'élixir de pepsine, et un verre d'eau rougie. Toutes ces substances, sous-

traites à l'action du pneumogastrique, ont pu parcourir les voies digestives, sans donner lieu aux mouvements antipéristaltiques de l'intestin et aux crises nerveuses ordinaires. »

MÉDECINE. — *De la pellagre dans les asiles d'aliénés; par* **M. H. LANDOUZY.**

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

« Bien que mes enquêtes personnelles, dans vingt-sept asiles de France et d'Italie, m'eussent pleinement convaincu que l'aliénation était une cause rare de pellagre, j'ai voulu compléter l'étude de cette importante question en priant les médecins des principaux asiles que je n'avais pu visiter, de passer une revue spéciale des mains de tous leurs sujets, et de m'adresser les résultats de leurs recherches. Ayant su, en outre, que dans l'établissement de Clermont-sur-Oise, le plus nombreux de France, se trouvait un chiffre assez élevé de pellagres parmi les aliénés, je m'empressai de me rendre dans cet asile, où quarante-trois pellagreux me furent présentés par les médecins en chef, MM. Labitte et Pain. Parfaitement d'accord avec eux sur la nature de ces quarante-trois cas, j'étais au premier abord assez embarrassé de ce chiffre, en présence des conclusions de ma dernière leçon, dans laquelle j'écartais l'aliénation mentale de l'étiologie de la pellagre. Mais les explications claires et précises de mes savants confrères m'eurent bientôt permis de résoudre cette apparente difficulté. En effet, sur ces 1300 aliénés de Clermont, 248 sont des pensionnaires dans de parfaites conditions de nourriture et d'hygiène, et *pas un des pensionnaires* ne devient pellagreux! 400 indigents employés comme colons sont dans de bonnes conditions de nourriture et d'hygiène, et 3 seulement deviennent pellagreux! 642 indigents sont dans d'assez mauvaises conditions de nourriture et d'hygiène, et 38 deviennent pellagreux!

» Même résultat à Sainte-Gemmes : 66 cas de pellagre pour une période de quatre ans, sur un total de 1287 aliénés, dont pas un seul pensionnaire! Et notons bien ceci, diminution de la pellagre en 1859, sous l'influence du régime alimentaire et particulièrement de plus abondantes portions de vin.

» Le problème est donc résolu, et quand nous voyons: 1° que dans quarante-sept asiles visités avec soin, il n'est pas un seul pensionnaire qui soit devenu pellagreux; 2° que sur ces 47 asiles, 27 sont complétement exempts de pellagre, même dans la division des indigents; 3° qu'enfin, d'après des statistiques inattaquables, on ne voit pas, dans les asiles de France et d'Ita-

lie, 3 aliénés sur 1000 devenir pellagreux, on peut porter les conclusions suivantes :

» La pellagre est rare, en général, dans les asiles d'aliénés. Lorsqu'elle s'y rencontre, elle doit être attribuée, soit à l'antériorité méconnue du mal, soit simplement aux mauvaises conditions alimentaires ou hygiéniques qui produiront, chez des aliénés pauvres, la *pella rosa*, absolument comme elles la produiraient chez de simples indigents non aliénés; soit enfin à d'autres conditions locales, latentes, et sur lesquelles la science n'est pas encore éclairée.

» Si l'aliénation mentale était la cause de la pellagre, en contribuant par elle-même à la débilitation de l'organisme, comment expliquer cette absence absolue de l'érythème caractéristique dans vingt-sept asiles de France et d'Italie? Ce n'est donc pas l'aliénation qui produit la pellagre dans les asiles, mais les mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles se trouvent les aliénés indigents.

» Le remède est à côté du mal. Quand les conseils généraux seront dûment renseignés sur cette grave question d'hygiène publique, la pellagre disparaîtra aussitôt des asiles d'aliénés et des dépôts de mendicité. »

M. A. Galibert soumet au jugement de l'Académie un *appareil destiné à permettre une libre et complète respiration aux personnes qui ont à séjourner quelque temps sous l'eau* ou qui doivent pénétrer dans un milieu rempli de gaz délétères ou de fumée. « Cet appareil se compose :

» 1° D'une pièce de bois ayant la forme et la dimension de la bouche humaine ouverte; 2° de deux tuyaux en caoutchouc qui lui sont adhérents, dont la longueur est déterminée par les circonstances où l'on doit opérer; 3° d'un pince-nez destiné à empêcher l'introduction de tout liquide ou de tout gaz délétère dans les fosses nasales.

» La pièce de bois est percée de deux trous à chacun desquels correspond un des tuyaux. L'opérateur ayant introduit la pièce en bois dans sa bouche, après s'être préalablement pincé le nez, respire en portant l'extrémité de sa langue dans un des trous; il l'y maintient tant que dure l'inspiration. Au moment de commencer l'expiration, il porte la langue dans le deuxième trou et l'y maintient aussi jusqu'à la fin de l'expiration. Il recommence le même mouvement pour chaque inspiration et expiration; quelques minutes d'exercice suffisent à l'opérateur nouveau pour que sa langue se porte instinctivement dans chacune des ouvertures; d'ailleurs une erreur n'occasionnerait aucune espèce d'inconvénient....

» Un des grands avantages de cet appareil consiste dans la rapidité avec laquelle on peut porter des secours, notamment dans les incendies ; en effet, cet appareil est très-portatif : un quart de minute suffit pour s'en armer complétement, et l'on peut s'en servir sans aucune espèce d'auxiliaire. »

M. Galibert pense que appareil offre encore un autre genre d'utilité et que la thérapeutique en pourrait tirer parti pour des bains par submersion complète dont l'action dans certains cas pourrait être préférée à celle des bains ordinaires, où toutes les parties du corps ne sont pas soumises à la même pression. Pour cet usage, l'appareil, tel que nous venons de l'indiquer, pourrait suffire; mais pour les plongeurs et les ouvriers tenus à travailler sous l'eau, M. Galibert a imaginé certaines modifications que sa Note fait connaître.

(Renvoi à la Commission du prix dit des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics envoie, pour la Bibliothèque de l'Institut, le n° 4 des Brevets d'invention pris dans l'année 1863.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de l'auteur, *M. Arthur Mangin*, un volume nouvellement publié sous le titre de « Mystères de l'Océan ».

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. Bache*, le modèle en plâtre d'un solide sur la surface duquel deux systèmes de courbes représentent les variations diurnes de l'aiguille aimantée, telles qu'elles résultent, pour les années 1840-1845, de la discussion des observations faites au collége Girard de Philadelphie durant ces années; sa représentation graphique a été donnée dans l'ouvrage sur ces observations, partie II, p. 22.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie l'image photographique d'un métis de bouc et de brebis, et donne, d'après une Note de *M. Balsamo*, secrétaire de la Société d'Agriculture de Terra d'Otranto (Italie méridionale), quelques détails sur la conformation et les habitudes de l'animal. M. Balsamo désigne sous le nom de Tragosoïs (τράγος, bouc, οἶς, brebis) cette sorte de métis qui est déjà mentionnée dans les auteurs anciens, mais dont l'apparition est toujours assez rare.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Recherches sur la signification homologique de quelques pièces faciales du squelette des Poissons ; par* **M. H. Hollard.**

« Modifiant les premières conclusions de ce travail, par suite de nouvelles études sur l'embryogénie des Poissons, j'en résume aujourd'hui les résultats dans les termes suivants :

» 1° Le groupe des cinq pièces faciales comprises dans ce qu'on a nommé l'aile temporo-maxillaire, l'aile tympanique, le suspenseur de la mandibule comprend deux groupes distincts, qui représentent deux pièces ou éléments primordiaux du squelette cartilagineux, visibles pendant toute la durée de la vie embryonnaire.

» 2° Le groupe qui procède du cartilage antérieur se compose du tympanique et du jugal de Cuvier, et constitue le vrai suspenseur de la mâchoire inférieure, avec laquelle il est articulé par sa pièce inférieure. Le groupe postérieur, composé des trois os que Cuvier a désignés sous les noms de *temporal*, de *symplectique* et de *préopercule*, est un suspenseur hyoïdien.

» 3° Le suspenseur mandibulaire constitue, malgré sa division, un tout, qui est l'homologue de la caisse tympanique, et par conséquent de l'os carré des Oiseaux.

» 4° Le suspenseur hyoïdien est également, malgré sa composition, le représentant d'un seul élément squélétique, qui correspond à l'apophyse ou os styloïde des Mammifères. Son développement extraordinaire et sa division se proportionnent au rôle complexe de ce suspenseur, qui non-seulement porte, chez les Poissons osseux, une corne hyoïdienne composée et très-grande, mais encore rattache à lui l'aile operculaire, fait partie des parois de la chambre branchiale et doit se prêter à des mouvements d'expansion et de contraction.

» 5° Le vrai temporal des Poissons n'est pas compris, comme le pensait Cuvier, dans le groupe du suspenseur hyoïdien ; la loi des connexions nous désigne ici comme écaille temporale la pièce que Cuvier nommait le *mastoïdien.* »

PHYSIQUE. — *Addition à la quatrième partie des Recherches sur les propriétés optiques développées dans les corps transparents par l'action du magnétisme.* Note de **M. Verdet**, présentée par M. Pasteur.

« Les recherches dont j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie un résumé dans la séance du 6 avril dernier ont établi que, dans la géné-

ralité des substances transparentes, la dispersion magnétique des plans de polarisation s'effectue approximativement suivant la loi de la raison réciproque des carrés des longueurs d'onde, et que cette loi ne souffre pas l'exception remarquable à laquelle elle est sujette dans le cas des substances *actives* par elles-mêmes.

» J'ai fait remarquer que cette loi était absolument contraire à une théorie des phénomènes proposée par M. Charles Neumann, mais qu'elle s'accordait également, soit avec les équations différentielles qui se déduisent d'une théorie proposée par M. Clerk Maxwell, soit avec d'autres équations différentielles renfermant les dérivées troisièmes des déplacements moléculaires prises par rapport au temps. Mes expériences n'avaient pas la précision nécessaire pour autoriser un choix entre ces deux derniers systèmes, et elles paraissaient d'ailleurs s'accorder avec une conséquence qui leur est commune. Les mêmes calculs, en effet, qui montrent que ces équations conduisent à la loi approximative du carré des longueurs d'onde, montrent aussi que l'approximation de cette loi sera d'autant moindre que les coefficients A_1, A_2,..., d'où dépend le phénomène de la dispersion ordinaire, auront des valeurs plus sensibles; et, d'un autre côté, les substances qui m'ont paru s'écarter le plus de la loi (sulfure de carbone, essences, créosote) se font remarquer par la grandeur de leur pouvoir dispersif.

» Afin de savoir exactement si cette coïncidence avait le caractère d'une loi générale de la nature, et d'apprécier la valeur des conceptions théoriques de M. Maxwell, j'ai entrepris de nouvelles recherches dans lesquelles je me suis efforcé de donner plus de précision aux expériences. Je crois y être parvenu, tant par l'augmentation de la puissance des appareils magnétiques que par l'accroissement d'intensité du spectre lumineux qui, dans la méthode employée (celle de MM. Fizeau et Foucault), est le sujet final de l'observation (1). Mais pour ne conserver aucun doute sur les résultats, j'ai prié un observateur, très-exercé à ce genre d'expériences (2), de reprendre les mesures les plus importantes, et l'accord de ses déterminations avec les miennes a été entièrement satisfaisant. Pour des raisons évidentes d'elles-mêmes, j'ai soumis d'abord à l'expérience les

---

(1) Cet accroissement d'intensité est résulté, tantôt de la concentration de la lumière au moyen d'une lentille cylindrique sur la fente nécessaire à la production du spectre, tantôt de la substitution du foyer linéaire de cette lentille à la fente.

(2) M. Gernez, qui s'occupe avec succès, depuis plusieurs mois, de l'étude du pouvoir rotatoire des vapeurs des liquides actifs.

deux liquides les plus transparents et les moins colorés parmi les liquides fortement dispersifs qui avaient fait l'objet de mes premières recherches, le sulfure de carbone et la créosote du commerce. Comme l'étude de ces deux substances a suffi pour résoudre d'une manière décisive les questions que je m'étais posées, je n'ai pas jugé nécessaire, pour le moment, d'étendre mes expériences à d'autres corps.

» J'ai trouvé, en effet, pour ces deux liquides, les séries suivantes de valeurs relatives du pouvoir rotatoire magnétique correspondant aux diverses raies du spectre :

	C	D	E	F	G	Valeur absolue moyenne du double de la rotation pour la raie E.	Température moyenne des observations.
Sulfure de carbone.	0,592	0,768	1,000	1,234	1,704	25°.28′	24°,9
Créosote.........	0,573	0,758	1,000	1,241	1,723	21.58	24,3

A des températures très-voisines, j'ai obtenu, à l'aide d'un cercle horizontal à collimateur et à lunette excentrique, construit par M. Brunner (1), les valeurs suivantes des indices de réfraction, qui confirment ce qu'on savait déjà de l'inégalité de la dispersion du sulfure de carbone et de la créosote :

	B	C	D	E	F	G	H	Température des observations.
Sulfure de carbone.	1,6114	1,6147	1,6240	1,6368	1,6487	1,6728	1,6956	24°,4
Créosote...	»	1,5369	1,5420	1,5488	1,5553	1,5678	1,5792	23,9

Ainsi la substance la moins dispersive s'écarte de la loi exacte du carré des longueurs d'onde au moins autant, et probablement même davantage, que la substance la plus dispersive. La relation que mes premières expériences pouvaient faire soupçonner n'est donc pas générale, et aucun des deux systèmes d'équations qui y conduisent ne peut être pris pour l'expression de la vérité.

» Des calculs, qui ne peuvent trouver place dans ce résumé, font mieux ressortir le sens de cette conclusion. Si l'on considère l'indice de réfraction n comme une fonction de la longueur d'onde λ, les équations de M. Maxwell

---

(1) Cet instrument donnait immédiatement les 10 secondes et permettait d'apprécier avec certitude les 5 secondes.

conduisent à représenter le pouvoir rotatoire correspondant à une longueur donnée d'ondulation par la formule

$$\text{(I)} \qquad \rho = m\frac{n^2}{\lambda^2}\left(n - \lambda\frac{dn}{d\lambda}\right),$$

m étant le coefficient proportionnel à la composante de l'action magnétique parallèle aux rayons lumineux, qui entre dans ces équations. Les équations qui contiennent les dérivées troisièmes des déplacements, prises par rapport au temps, conduisent à la formule

$$\text{(II)} \qquad \rho = m\frac{1}{\lambda^2}\left(n - \lambda\frac{dn}{d\lambda}\right).$$

Enfin les équations de M. Charles Neumann conduisent à la formule

$$\text{(III)} \qquad \rho = m\left(n - \lambda\frac{dn}{d\lambda}\right).$$

Pour comparer ces diverses formules à l'observation, il suffit de chercher des expressions empiriques qui représentent exactement les indices observés pour chaque substance et de les appliquer au calcul de $\frac{dn}{d\lambda}$. Des expressions à trois termes, du genre de celles qu'on déduit de la théorie de la dispersion de Cauchy, m'ont paru les plus commodes et les plus exactes. Elles m'ont servi à calculer les nombres suivants :

		C	D	E	F	G
Sulfure de carbone....	Formule (I)	0,589	0,760	1,000	1,234	1,713
	Formule (II)	0,606	0,772	1,000	1,216	1,640
	Formule (III)	0,943	0,967	1,000	1,034	1,091
		C	D	E	F	G
Créosote............	Formule (I)	0,617	0,780	1,000	1,210	1,603
	Formule (II)	0,623	0,789	1,000	1,200	1,565
	Formule (III)	0,976	0,993	1,000	1,017	1,041

Il est clair que la formule (III) est absolument contraire aux observations, que la formule (II) s'en écarte beaucoup, et que la formule (I), qui paraît y convenir dans le cas du sulfure de carbone, n'y satisfait en aucune façon dans le cas de la créosote. La discussion des données numériques de l'expérience montre que pour établir une coïncidence entre la formule (I) et l'observation, dans le cas de la créosote, il faudrait supposer une erreur moyenne de *quarante minutes* sur les mesures des rotations; et même, si l'on

rétablissait ainsi l'accord pour les raies C et D, on augmenterait le désaccord pour les raies F et G, et *vice versâ*.

» Aucune des théories proposées jusqu'ici n'est donc confirmée par l'expérience. Il y a plus : on peut affirmer, ce me semble, que le développement du pouvoir rotatoire magnétique n'est pas le résultat d'un mécanisme unique, le même dans tous les corps, et troublé seulement par les causes d'où résulte le phénomène de la dispersion. Ce mécanisme inconnu a sans doute un caractère commun dans tous les corps, puisqu'il paraît que dans tous les corps les phénomènes suivent *approximativement* la même loi ; mais il doit aussi offrir des particularités spéciales à chaque corps, que la connaissance des propriétés optiques est insuffisante à faire prévoir.

» Il reste d'ailleurs établi que l'existence d'une grande dispersion a pour conséquence des perturbations sensibles de la loi simple du carré des longueurs d'onde, sans être la cause unique de ces perturbations. C'est ainsi que l'existence d'une forte réfraction a pour conséquence habituelle un fort pouvoir rotatoire magnétique, sans que ces deux propriétés physiques soient dans une relation constante l'une avec l'autre. »

TECHNOLOGIE. — *Sur l'utilité et les inconvénients des cuvages prolongés dans la fabrication du vin. — Sur la fermentation alcoolique dans cette fabrication.* Note de M. A. BÉCHAMP.

« On peut définir le cuvage : un séjour plus ou moins prolongé du vin sur les peaux, ou sur les peaux et les rafles du raisin.

» L'expérience m'a appris que les cuvages prolongés ne sont jamais nuisibles ; au contraire, ils permettent seuls d'obtenir des vins parfaits, mais à une condition : c'est que l'on évitera soigneusement le contact de l'air.

» Les anciens auteurs et les plus récents recommandent impérieusement de décuver vite, c'est-à-dire « aussitôt que le premier affaissement du chapeau a commencé d'être sensible, ou lorsque la fermentation, après avoir atteint son maximum, sera dans sa période décroissante. »

» Pourquoi, dans la manière usuelle, et aujourd'hui habituelle, de traiter la fermentation vineuse, a-t-on raison de se hâter? Parce qu'il faut soustraire le vin au contact du chapeau, avant que ce contact soit devenu nuisible. Or, le contact du chapeau devient nuisible dès que des moisissures s'y sont développées par la rentrée de l'air dans les tonneaux ou dans les cuves.

» Tant que la fermentation est vive, tout, dans le tonneau, est imprégné

d'acide carbonique, et le tonneau lui-même en est rempli. Pendant tout ce temps le marc soulevé (le chapeau), l'écume et le vin sont soustraits à l'influence de l'air et à l'influence plus pernicieuse des germes qu'il apporte avec lui. Donc, si l'on décuve dès que le chapeau commence à s'affaisser, ou dès que la fermentation cesse d'être tumultueuse, il est clair que l'on soustraira le vin à l'influence des organismes que ces germes peuvent développer dans le chapeau. Les décuvages précoces n'ont pas d'autre raison d'être, bien que jusqu'ici l'on ne se soit pas bien rendu compte, à mon avis, de la cause de cette absolue nécessité.

» Mais est-il bien démontré que des moisissures se développent dans le chapeau et dans l'écume, aussitôt que la fermentation cesse d'être vive? Rien de plus vrai, rien de plus réel, et j'ajoute, rien de plus fâcheux !

» Pendant l'automne de 1862, je me suis assuré de la naissance des moisissures. L'une de mes fermentations avait été faite avec le même raisin que celui qui avait servi à d'autres expériences (où la fermentation avait eu lieu à l'abri de l'air), mais où l'air avait eu accès par une très-petite ouverture. Le cuvage n'avait pas été prolongé, et j'ai constaté la formation des moisissures dans presque toute la profondeur de la couche des marcs soulevés. Le vin que j'ai obtenu n'était ni beau ni bon, et il ne s'est pas conservé. Il était moins alcoolique et contenait plus de matières extractives que les vins faits à l'abri de l'air; ceux-ci étaient excellents; ils se sont conservés et s'améliorent tous les jours, et cependant les cuvages avaient duré d'un à trois mois. Mais il en est peut-être autrement dans la vinification en grand? Ce serait une erreur que de le penser. Non, ici comme là, et dans des conditions bien plus défavorables, les moisissures se développent dès que la fermentation cesse d'être tumultueuse, et, si l'on note que ce développement coïncide avec la température relativement élevée des produits du tonneau ou de la cuve, on comprendra que son effet doit être bien plus désastreux que dans mon expérience, où la température n'avait pu s'élever autant.

» J'ai eu l'occasion de vérifier ce fait de mon expérience pendant les vendanges de cette année, sur plusieurs fermentations en grand, faites sur 21 000 et 28 000 litres. Je n'ai pas vu un seul tonneau dont le chapeau, au septième jour, ne fût imprégné de moisissures de plusieurs espèces, de ferments globuliformes différant de la levûre de bière, et de ces ferments nombreux affectant des formes si différentes qui se résument dans l'expression de *filiforme*, que j'avais observés dès l'année dernière dans mes fermentations de laboratoire.

» Il en est de même de l'écume des tonneaux où l'on fait le vin blanc : elle est chargée de ces petits organismes, dès que l'air peut rentrer librement dans les tonneaux, ce qui arrive inévitablement dès que la quantité d'acide carbonique n'est plus assez grande pour s'opposer efficacement, par son effort, à cette libre rentrée.

» Puisque ces productions naissent si rapidement, on comprend la nécessité de décuver vite. Je le répète, c'est là l'explication de cette pratique que nous ont léguée l'observation et l'expérience des anciens.

» La conséquence immédiate de ceci, c'est que si l'on veut éviter l'influence de ces organismes, il faut décuver avant leur développement, c'est-à-dire avant la fin de la fermentation tumultueuse. On tomberait ainsi dans l'excès opposé : or, l'excès en tout est fâcheux.

» Voici, à mon point de vue, en quoi, dans ces conditions, les cuvages prolongés sont funestes. J'ai remarqué que, dans les fermentations où l'air avait eu accès, le chapeau prenait rapidement un aspect blafard, que la saveur du marc avait quelque chose de désagréable qui n'était pas du tout vineux. Cet état va en augmentant jusqu'à ce que toute la surface du chapeau soit devenue aigre. Or cette altération gagne rapidement toute la profondeur du chapeau, grâce à sa porosité. Deux jours après que la fermentation tumultueuse a cessé, on trouve déjà des moisissures à plus d'un décimètre de profondeur dans le marc soulevé. Donc le vin peut être lui-même atteint, et, comme le chapeau en est imprégné par capillarité, on comprend que le décuvage, quelle que soit la marche que l'on suive, entraîne avec le vin, outre les moisissures, les matières altérées du chapeau. C'est de là que vient, selon moi, la saveur désagréable des vins que l'on obtient dans ces conditions ; voilà d'où vient l'âpreté détestable, le goût de terroir. Ce goût n'existe pas dans les longs cuvages faits à l'abri de l'air.

» Du reste, je n'avance là rien que je n'aie vérifié. Dans les vins décuvés au huitième jour, surtout dans les vins de presse, même de ceux qui avaient fermenté dans des tonneaux assez bien clos pour que l'accès de l'air ait été restreint, j'ai constaté la présence de myriades d'individus de ferments de toute forme.

» De tout cela il ressort donc que, si l'on ne peut pas éviter l'accès de l'air, il faut décuver tôt, le plus tôt possible, au risque d'obtenir des produits incomplétement fermentés, et de laisser la fermentation s'achever dans des tonneaux pleins, comme en Champagne, d'après M. Dumas.

» Maintenant, voici ce que mes dernières observations m'ont suggéré pour faciliter les cuvages plus prolongés.

» Je prévois que de longtemps on ne pourra changer le mode de procéder actuellement en usage, puisque les installations sont faites d'après des principes différents de ceux que j'ai conçus. Pour les utiliser, pour soustraire le chapeau au contact de l'air, et pour ramener les conditions à celles des fermentations en vases clos, voici comme il me semble que l'on devrait procéder : il faudrait immerger le chapeau en versant du vin par-dessus, avant que la fermentation tumultueuse touche à sa fin ; remplir le tonneau jusqu'à la bonde, ouiller avec soin, de façon que la plus mince couche d'écume soit exposée à l'air. Pour cela, il suffirait de tirer le vin d'un tonneau voisin, pendant que la fermentation y est encore vive ou sur le point de cesser de l'être. Un tonneau ou une cuve destinés à cet usage seraient établis dans chaque cellier pour chaque espèce de vin, et, aussitôt épuisé, on soumettrait le marc à la presse pour le répartir dans les divers tonneaux, où la fermentation s'achèverait ainsi en quelque sorte à l'abri absolu de l'air. La combinaison de ce moyen avec ceux que j'ai proposés, dans les six leçons que j'ai faites récemment sur la fermentation alcoolique dans la fabrication du vin, me paraît devoir résoudre la question de la manière, sinon la plus heureuse, du moins la plus économique. Plusieurs des faits sur lesquels j'ai insisté me paraissent les uns nouveaux et les autres oubliés, je demande à l'Académie la permission de les résumer dans les conclusions suivantes :

» 1. Le sucre de canne n'est pas un sucre, car il ne possède ni la faculté de fermenter directement, ni de réduire le réactif de M. Barreswil. Comme la dextrine, il se combine avec les éléments de l'eau, pour se convertir en glucose, sous l'influence des acides ou d'un ferment.

» 2. J'ai montré, depuis longtemps, que le ferment glucosique du sucre de canne se développe spontanément par la germination des germes apportés par l'air dans les dissolutions de ce corps. J'ai ainsi fourni la démonstration que le sucre de canne peut se transformer en glucose autrement que par les acides.

» 3. La levûre de bière, par elle-même, agissant comme une moisissure, dans le premier moment de son action sur le sucre de canne, se comporte comme un ferment de surcomposition analogue à celui-là.

» 4. Le ferment naît à l'aide de germes venus de l'air, dans un milieu où coexistent le sucre et la matière albuminoïde. Ceci est la conséquence de mon travail sur le développement des moisissures dans l'eau sucrée et leur action subséquente sur le sucre de canne.

» 5. A la suite de M. Dumas j'ai admis que le ferment est un être organisé qui agit et se nourrit à la manière des animaux.

» 6. La fermentation alcoolique, par l'influence du ferment sur l'eau sucrée, sans l'addition d'une matière albuminoïde dans un état convenable, est une action contre nature; car l'être organisé ne peut pas se développer, se nourrir et se multiplier normalement.

» 7. Pendant la fermentation, dans un milieu seulement sucré, les globules ne peuvent se multiplier et s'accroître qu'en se nourrissant des matériaux fournis par leurs mères. Voilà pourquoi le ferment, tout en se multipliant, fournit, en poids absolu, moins de produit qu'on n'en a employé. Il s'agit ici, bien entendu, des fermentations qui ne durent pas trop longtemps, celles où l'on a employé une assez grande quantité de levûre.

» 8. La fermentation n'est complète, dans le sens défini par M. Dumas, que si le ferment est convenablement nourri.

» 9. Pendant l'acte physiologique de la vie du ferment (assimilation et désassimilation) dans le milieu fermentescible, il y a dégagement de chaleur. L'élévation de la température est en rapport avec la masse qui fermente, la quantité de ferment, c'est-à-dire le nombre d'individus qui consomment, et avec la température initiale du mélange et du milieu ambiant. Ceci me paraît une conséquence de la nature plutôt animale que végétale de la cellule du ferment.

» 10. Dans les conditions les plus physiologiques de la fermentation, il y a formation nécessaire d'acide acétique et d'autres acides volatils.

» 11. Si des acides volatils se forment dans la fermentation alcoolique, les éthers odorants de ces acides doivent se développer et se développent, en effet, dans tous les cas.

» 12. Dans le moût de raisin, la naissance du ferment accomplit deux choses. Le ferment élimine, en la rendant insoluble dans son organisme, la matière albuminoïde du raisin, et transforme le sucre ainsi que d'autres matériaux du moût.

» 13. Le vin normalement et complétement fait ne contient plus de matière albuminoïde proprement dite.

» 14. Dans la fermentation du jus de raisin le sucre ne se transforme pas toujours complétement, parce que le milieu devient trop complexe. Une expérience a montré que le sucre ne se transforme intégralement que lorsque le moût n'en contient guère plus de 200 grammes par litre, et que dans la fermentation du moût le sucre fournit plus d'alcool et moins d'acide carbonique que n'en exige la théorie.

» 15. D'après Chaptal, Le Gentil et Poitevin avaient signalé l'élévation de la température pendant la fermentation du raisin. La température est

d'autant plus élevée que celle du lieu l'est davantage, et la masse en fermentation plus considérable. J'insiste sur les inconvénients du trop grand dégagement de chaleur pendant la fermentation vineuse.

» 16. Le dégagement considérable de chaleur augmente le volume de l'acide carbonique, et par suite la perte d'alcool et des composés volatils éthérés qui se forment pendant la fermentation et qui contribuent à former le bouquet des vins.

» 17. En effet, j'ai constaté la formation de composés éthérés à odeur de fruits pendant la fermentation vineuse comme pendant la fermentation artificielle, et cela comme une conséquence de la formation des acides volatils.

» 18. Le développement de chaleur étant d'autant moindre que l'on fait fermenter sous un plus petit volume et à plus basse température, il s'ensuit que l'on fera bien d'éviter les fermentations en masses trop considérables.

» 19. J'ai conseillé les cuvages prolongés, mais, pour qu'ils soient utiles et non dangereux, il faut éviter le contact de l'air.

» 20. J'ai noté l'influence désastreuse de l'air et de la naissance des moisissures dans le *chapeau* formé par le marc soulevé dans les tonneaux où l'on fait fermenter avec peaux ou avec peaux et rafles, et j'ai attribué à ces moisissures l'altération des matériaux de ces marcs et, plus tard, l'altération du vin lui-même. La porosité du chapeau et les moisissures sont une cause puissante de l'absorption de l'oxygène et de l'acétification du marc.

» 21. M. Dumas avait depuis longtemps signalé les mucors blanchâtres qui se produisent spontanément dans les vins, comme une cause d'altération rapide de ces liquides. »

L'Institution Smithsonienne remercie l'Académie pour l'envoi de ses plus récentes publications, et lui envoie, avec son Rapport annuel pour 1861, plusieurs volumes ou livraisons de Recueils scientifiques des États-Unis.

M. Robinet, qui avait lu dans une des précédentes séances un Mémoire « sur quelques faits pouvant servir à l'étude de l'eau de la pluie » (voir le *Compte rendu* de la séance du 7 septembre 1863), prie l'Académie de vouloir bien l'autoriser à reprendre son travail qu'il se propose de compléter.

Cette autorisation est accordée.

M. Mihalinez demande et obtient une semblable autorisation pour le Mémoire qu'il avait précédemment adressé d'Ancône sous le titre suivant : « Le Soleil et sa relation avec les autres corps célestes ». Ce Mémoire, pré-

senté à la séance du 5 janvier dernier, avait été renvoyé à l'examen de M. Faye.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 19 octobre 1863 les ouvrages dont voici les titres :

Les mystères de l'Océan; par Arthur MANGIN. Tours, 1864; vol. in-8°, avec de nombreuses gravures intercalées dans le texte.

Cours de physique élémentaire avec les applications à la météorologie; par P.-A. DAGUIN. Paris et Toulouse, 1863; vol. in-8° avec figures intercalées dans le texte. (Présenté au nom de l'auteur par M. Babinet.)

Le télégraphe dans ses relations avec la jurisprudence civile et commerciale; par Filippo SERAFINI, traduit et annoté par LAVIALLE DE LAMEILLÈRE. Paris, 1863; in-8°.

De la pellagre sporadique; quatrième leçon clinique, par H. LANDOUZY. Paris; br. in-8°.

Recherches sur un cystique polycéphale du Lapin, et sur le ver qui résulte de sa transformation dans l'intestin du Chien; par M. C. BAILLET. (Extrait des *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Toulouse.*) Br. in-8°.

Notice bibliographique sur les publications faites par la Société centrale d'Agriculture de France pendant un siècle, depuis son origine, en 1761, *jusqu'en* 1862; dressée par Louis BOUCHARD-HUZARD. (Extrait des *Mémoires de la Société impériale et centrale d'Agriculture de France*, année 1861.) Paris, 1863; br. in-8°. (2 exemplaires; présenté par M. Chevreul.)

Rapport sur une herborisation faite le 15 *août* 1861 *par la Société Botanique de France à Couëron (Loire-Inférieure), rédigé et présenté à la Société par* M. Édouard DUFOUR. (Extrait du *Bulletin de la Société Botanique de France.*) Paris, quart de feuille in-8°.

Notes mycologiques; par le même. (Extrait des *Annales de la Société Académique de Nantes.*) Nantes; br. in-8°.

Rapport sur les travaux de la section des Sciences naturelles de la Société Académique de la Loire-Inférieure pendant l'année 1862; *par* le même. (Extrait du même recueil.) Nantes; br. in-8°.

Leçons sur la fermentation vineuse et sur la fabrication du vin; par M. BÉCHAMP. Montpellier, 1863; vol. in-12.